

施設効果を反映した砂防堰堤水通し幅の解析決定

国土交通省 中部地方整備局 静岡河川事務所 川嶋浩一 佐々木健一 高橋正信* 西脇彩人**
協和設計株式会社 防災グループ ○西岡孝尚 中澤圭一 安田真悟 阿部達也 水村裕紀 南部啓太

1. 背景

令和6年度砂防学会研究発表会では「遊砂地下流端砂防堰堤の水通し断面の決定に関わる解析検討」¹⁾と題して、下流端砂防堰堤の水通し幅Bによって、遊砂地の土砂捕捉量に変化し、異常堆砂を避け、広く安定的に堆砂させ得る適切な水通し幅が設定できることを報告した。令和7年度砂防学会研究発表会では「遊砂地施設構造に関わる解析的検証」²⁾と題して、下流端砂防堰堤の構造型式の選択によって、確実な堰上げ効果と安定した堆砂が見込まれ、下流端施設の堰上げ効果が遊砂地の施設効果に極めて重要であることを報告した。

砂防堰堤の水通しは土石流や洪水を下流へと安全に流下させるために必要な断面を確保するもので、通常は水通し幅Bを設定し、これに対して必要な袖高を定める。この際、水通し幅Bは溪床幅や谷幅、あるいは土石流流下幅などを基に、現況河道の状況等を考慮して出来る限り広く設定することが望ましい³⁾とされているが、水通し幅を定量的に定める基準や手法はない。また、砂防堰堤の水通し幅Bと土砂の捕捉効果や堆砂への影響についてはほとんど議論すらされておらず、しかしながら、実際には水通し幅の設定により砂防堰堤の効果が変化すると考えられる。

実務上、水通し幅Bの決定は現況河道の状況等を基に定めることがほとんどで、これは下流河道への擦り付けや導流に重きを置いたものと解釈され、ここでは砂防堰堤の大きな目的の一つである施設効果に対する概念はみられない。土石流・流木対策設計技術指針などの技術基準においても水通し幅と砂防堰堤の施設効果との関連は言及がなく、設計体系の一環として位置付けられていない。

このような背景から、本稿では、砂防堰堤の改築設計にあたり、既存の水通し幅を踏襲する場合と現況河道の状況に応じた水通し幅を再設定する場合の施設効果や堆砂状況を解析により明らかにし、より効果的な水通し幅を定めたもので、上述の過年度からの取り組みの一環となる結果を得た。ここに概要を報告する。

2. 解析の内容

(1) 解析目的

計画地では計画基準点に砂防堰堤が設置されており、上流約180mに解析対象である改築予定の砂防堰堤がある。現況の水通し幅は15.0mで、前後の河床幅は約20mである。図-1に示すように改築にあたり水通し幅を15m、あるいは20mのいずれに設定するのが適切であるか、解析により評価した。

(2) 解析条件

解析ソフトは、iRIC Morpho2DH(Ver1.0)⁴⁾を使用した。地形モデルは、「国土地理院 数値基盤地図情報 ダウンロードサービス」の数値標高モデル(DEM5A)から作成した地形図に、横断測量データを重ね合わせた。

計算条件は表-1に示す通りである。

(3) 計画流出土砂量と流下土砂量の設定

流域の計画流出土砂量148,002m³に対し、土砂量12,333m³(≒1波の土砂量12,747m³)を12波に分け、1.5時間間隔で溪流の上流側から与えた。

3. 解析結果

解析結果図を図-3に示す。また、捕捉土砂量を表-2に示す。

解析の結果、対象の砂防堰堤の水通し幅の違いが施設効果量や堆

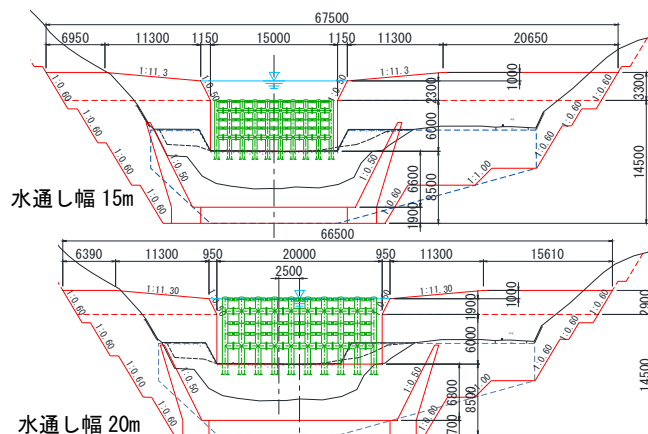


図-1 改築予定の砂防堰堤 正面図

表-1 計算条件

| 条件項目 | 条件 |
|---------|----------------------|
| メッシュサイズ | 5m×5m |
| 砂礫の密度 | 2.6g/cm ³ |
| 泥水の密度 | 1.2g/cm ³ |
| 内部摩擦角 | 35° |
| 堆積土砂濃度 | 0.6 |
| 土砂の代表粒径 | 0.01m(単一粒径) |
| 土石流濃度 | 変化 |

* 2026.4.1より国土交通省 中部地方整備局 富士砂防事務所

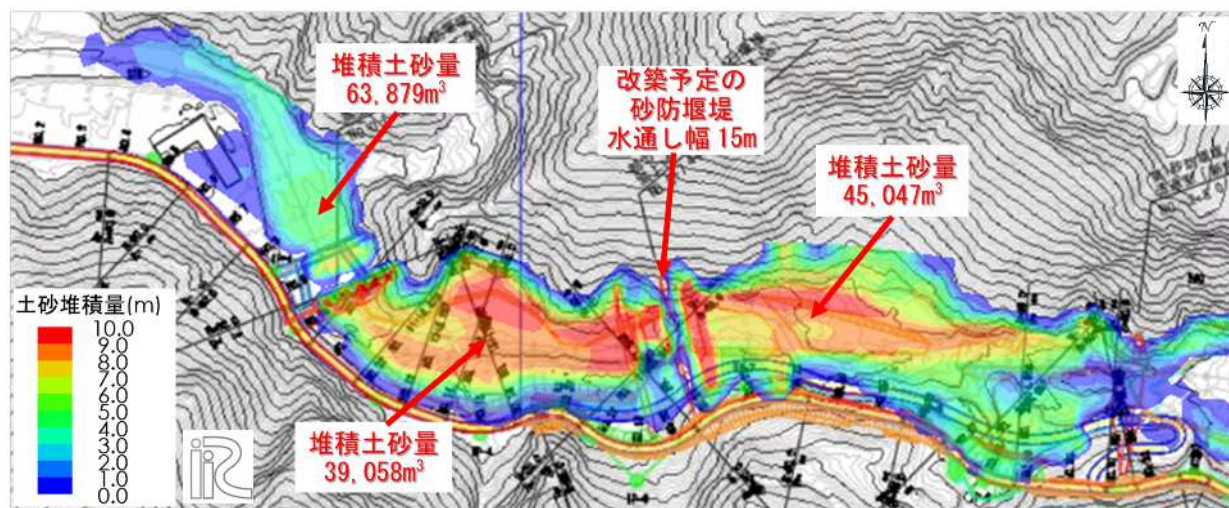
** 2026.4.1より国土交通省 国土技術政策総合研究所

砂状況に大きな影響を及ぼすことが判明した。水通し幅を 15m とした場合の捕捉土砂量は 45,047m³ で、水通し幅 20m の場合の 36,510m³ を上回る。また、水通し幅 15m では、堆砂敷に広く厚く土砂の堆積が認められる一方で、20m では堆砂敷の最下流と右岸側にまとまった堆積が認められるものの施設効果量が計画量に対して不十分となった。水通し幅 15m は、水通し幅 20m に比べ、下流への土砂流出が少なく、施設効果がより大きいことがわかった。

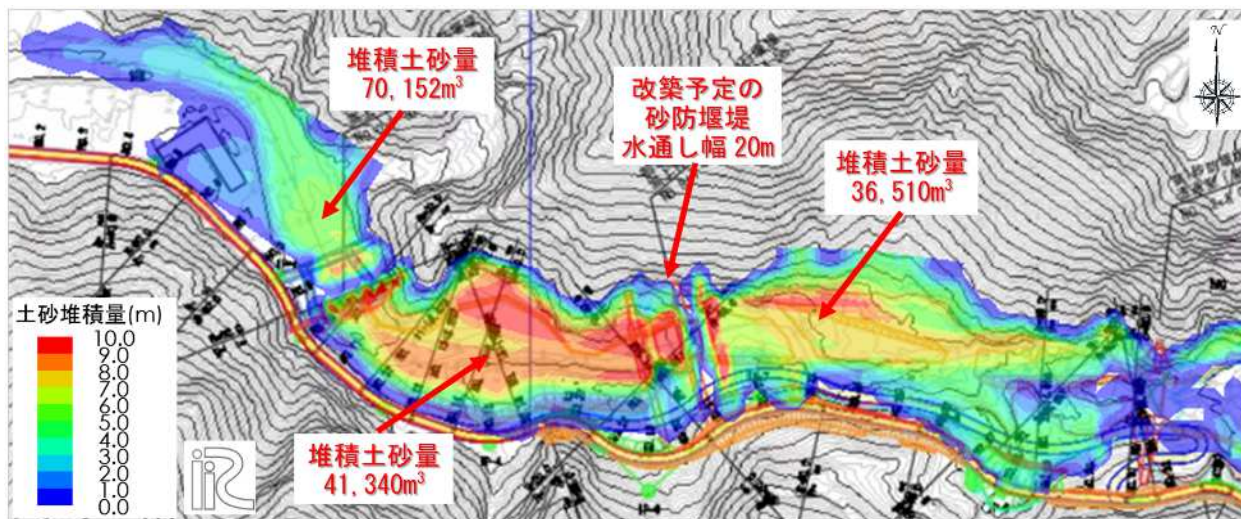
よって、砂防堰堤の改築にあたっては、堆砂敷外への越流や異常堆砂は認められない、現況の水通し幅 15m を採用するのが妥当であると言える。

表-2 土砂捕捉量

| 解析ケース | 捕捉土砂量 (m ³) 【解析】 | 計画捕捉土砂量 (m ³) 【砂防計画】 |
|----------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 改築予定の砂防堰堤 水通し幅15m | 45,047 | 44,158 |
| 改築予定の砂防堰堤 水通し幅20m | 36,510 | |



水通し幅 15m の解析結果



水通し幅 20m

図-3 土石流氾濫解析結果図

4. まとめ

過年度の解析により、遊砂地下流端の水通し幅や構造型式によって施設効果が大きく変化し、効果的な堰上げと安定した堆砂域の形成に寄与する水通し幅を把握できることを報告した。さらに、本報告では下流端施設の背面が自然地形の場合でも、水通し幅が土砂捕捉効果や堆砂状況に影響することを確認した。砂防堰堤等の堰上げ施設では、水通し幅 B と施設効果に関連があるため、これらを考慮して構造を決定する必要がある。今後は、水通し幅と施設効果量の関係を数式化し、議論を進めたい。

- <参考文献> 1) 西岡, 他: 令和 6 年度砂防学会研究発表会概要集, R1-20, p.69-70, 2024
 2) 西岡, 他: 令和 7 年度砂防学会研究発表会概要集, R5-001P207-208, 2025
 3) 新編・鋼製砂防構造物設計便覧 (令和 3 年版): 鋼製砂防構造物委員会, 2021.
 4) <参照先> <https://i-ric.org/solvers/morpho2dh/>